

# BIOKAASULAITOS

HEVOSENLANTA OSASYÖTTEENÄ BIOKAASUN TUOTANNOSSA

## BIOKAASUTUS

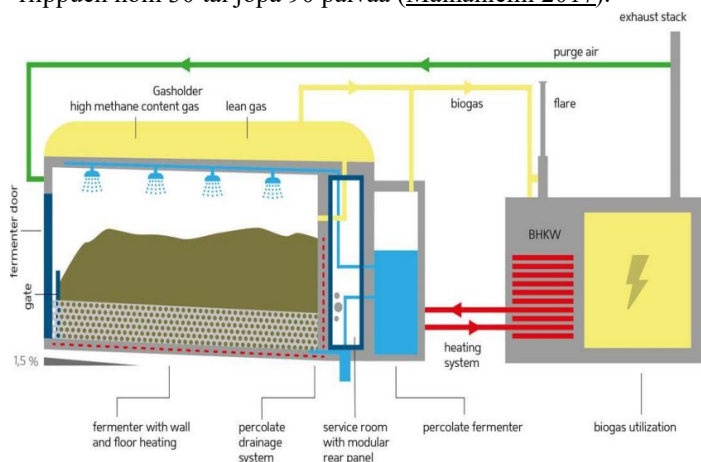
Biokaasu on biologisen hajoamisprosessin tulos. Biokaasu koostuu metaanista, hiilidioksidista, hiilimonoksidista, typestä, vedystä ja rikkivedyistä. Mikäli hajoaminen tapahtuu hapekkaassa tilassa, kyseessä on kompostoitumisprosessi, mutta mikäli se tapahtuu hapettomassa tilassa, on kyse mädätyksestä.

Mädättämällä voidaan muuttaa orgaanista materiaalia palavaksi kaasuksi, joka voidaan hyödyntää niin sähkön kuin lämmön tuotantoon polttamalla tai jalostaa liikennepolttoaineeksi. (Motiva 2013.) Biokaasu on syötemateriaalista riippuen 50-70 % metaania, jolla on erinomaiset ominaisuudet polttoaineena. Yksi kuutio metaania vastaa energiasisällöltään yhtä litraa dieselöljyä. (Biovoima 2019.) Mädätyksestä jäljelle jäänyt liete- tai kuivajae voidaan hyödyntää lannoitus käyttöön.

## KUIVAMÄDÄTYS

Kuivamädätys on Mäihäniemen (2017) mukaan ympäristölle paras hevosenlannan käsittelymenetelmä. Kuivamädätyksestä saadaan niin energiataloudellista hyötyä, kuin myös ravinteet takaisin kiertoon mädätejäännöksen hyödyntämisellä.

Kuivamädätyksessä käytetään kiinteitä materiaaleja, joiden kuiva-ainepitoisuus on noin 20–40 %. Hevosenlannan keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus on noin 31 % (Tähti & Rintala 2010), joten se voidaan syöttää prosessiin kuivaamatta. Materiaalit kasataan mädätyskammioon, joka on varustettu lämmitys- ja nesteenkierätyksjärjestelmällä. Kasaan suihkutetaan vettä, jonka myötä vesi ja veden lionneet aineet valuvat hitaasti syötekerroksen läpi. Neste kootaan ja pumpataan takaisin materiaalin päälle. Syntyvä biokaasu kerätään talteen reaktorin katosta tai nesteenkeräyssäiliöstä. (Motiva 2013.) Raaka-aineen viipymä reaktorissa on prosessista riippuen noin 30 tai jopa 90 päivää (Mäihäniemi 2017).



Kuva: Panostamisen kuivamädätyksen havainnekuva (Bekon GmbH 2016).

Kuivamädätys voi toimia jatkuva- kuin panostoisena. Panostoisessa mädätyksessä biomassaa viedään mädätykseen ja haetaan pois tietyn ajan jälkeen. Jatkuvatoimisessa prosessissa reaktoriin lisätään uutta syötettä tasaisesti ja samalla toisesta päästä poistetaan mädätysjäännöstä. (Luostarinen 2015.) Reaktorista purettava mädätejäännös syötteestä ja käyttökohteesta riippuen hygienisoitetaan, jonka jälkeen se voidaan käyttää sellaisenaan tai käsitellä erottamalla kiintoainetta. Mädätejäännös voidaan käsitellä esimerkiksi kompostimullaksi. (AFRY 2020.)

## HEVOSENLANTA RAAKA-AINEENA

Eläinten lanta soveltuu erinomaisesti biokaasuprosessin raaka-aineeksi, ne sisältävät paljon mikrobien tarvitsemista ravinteista. Hevosenlanta toimii siis mädätyksessä perusraaka-aineena tai prosessin tasapainottajana. Prosessi tarvitsee kuitenkin myös muita jakeita toimiakseen. Hevosenlanta sopii paremmin kuivamädätyslaitokseen kuin märkämädätykseen kuiva-ainepitoisuutensa vuoksi. (Havukainen, Oksala & Rantala 2018.)

Hevosten ruokinnasta nousee yksi haaste lannan hyödyntämisestä peltokäyttöön, sillä käyttäjät pohtivat hukkakauran leviämismahdollisuuksia. Kuivamädätys tuhoaa kuitenkin hukkakauran itävyyden kokonaan ja on siten mädätejäännöstä on sen suhteen riskitöntä käyttää lannoitteena. (Mäihäniemi 2017.)

Hevosenlannan metaanituotto on noin 150-210 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t VS (Virkkunen 2020; AFRY 2020). Metaanin tuottoon vaikuttavat esimerkiksi puupohjaiset kuivikkeet. Puupohjaiset kuivikkeet eivät ole parhaiten soveltuva kuivikevaihtoehto biokaasutukseen, sitä saisi olla lannan joukossa korkeintaan noin 30 %. Vierasaiteita kuten hiekkaa tai soraa ei saisi olla juurikaan lannan joukossa. (Lehtosaari 2020.) Metaanituotto saadaan parhaiten hyödynnettyä tuoreesta lannasta. Lanta on merkittävä raaka-aine biokaasulaitokselle myös kestävyuden osalta, se tukee kasviuonepäästövähennystä ja auttaa siten kestävyyskriteerin saavuttamista.

# BIOKAASULAITOS

HEVOSENLANTA OSASYÖTTEENÄ BIOKAASUN TUOTANNOSSA

## YMPÄRISTÖNÄKÖKULMIA

Tallin lantalan rakenteiden tulee estää lannan ja mahdollisten valumavesien pääsy pinta- ja pohjavesiin. Lannan kuljetuksista syntyviä päästöjä voidaan pienentää maltillisten kuljetusetäisyyksien ja yhteiskuljetusten muodossa.

Biokaasutuotantoa voidaan pitää ympäristöystävällisenä, koska prosessilla saadaan lannan ravinteet hyvin talteen (Mäihäniemi 2017). Lannan biokaasutus edesauttaa ravinteiden talteenottoa, mahdollistaa mädätejäännöksen käytöllä täsmälannoitusta sekä vähentää osittain tuontilannoitteen tarvetta.

Biokaasutuotannossa lannan tyyppi muuttuu helpoliukoisempaan muotoon, joten valumariskit pienevät, kun kasvit käyttävät ravinteita helpommin. (Tampio ym. 2014.) Lisäksi biokaasun tuotanto estää lannan hajoamisessa syntyvän metaanin pääsyä ilmakehään (Biowoima 2019).

Tuotetulla biokaasulla on polttoaineena positiiviset ympäristövaikutukset uusiutuvuuden ja hiilineutraaliuden osalta. Polttoaineena biometaaniksi jalostettu biokaasu voi vähentää koko tuotantoprosessin elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä 85-95 %. (Biowoima 2019.)

## LAINSÄÄDÄNTÖ JA LUVITUS

Lantaa voi luovuttaa toiselle tilalle lantalaan varastoitavaksi, välittömään hyötykäyttöön tai muulle hyödyntäjälle, jolla on ympäristölupa lannan vastaanottoon (Lehtinen 2018, Vna 1250/2014). Lannan luovutuksesta suositellaan tehtävän kirjallinen sopimus, joka tulee liittää esimerkiksi tilan ympäristökorvauksen ilmoitukseen (Ruokavirasto 2020).

Biokaasulaitokset tulkitaan jätteen laitosmaisiksi käsittelijöiksi, jos laitoksella käsitellään jätedirektiivissä luokiteltuja jätejakeita. Jos toiminnan yhteydessä tapahtuu jätteen ammattimaista kuljetusta, siitä tulee tehdä ilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle jätetiedostoon merkitsemistä varten tai rekisteröidä toiminta sivutuoteasetuksen mukaisesti. (Ojala 2020.)

Biokaasulaitosinvestoinnille tarvitaan ympäristövaikutusten arviointimenettely, jos vaarallista jätettä käsitellään biologisesti ja laitos on mitoitettu vähintään 5 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle, tai jos esimerkiksi lantajakeita käytetään vuosittain maksimissaan 35 000 tonnia. (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 2017/252).

Liikennekäyttöön valmistettaessa biokaasun varastointi ja jakelu tulee järjestää maakaasun ja jalostetun biokaasun vaatimusten mukaisesti. Valvontaa ja luvitusta hoitaa TUKES. Kaasun jakelua ja markkinoita ohjaa maakaasumarkkinalaki, jonka tavoitteena on tukea kaasumarkkinoiden toimintaa. Osatavoitteena on keventää pieniä maakaasun jakeluverkkoja koskevaa sääntelyä. (Ojala 2020.)

Kestävyysslaissa annetuilla kestävyyskriteereillä on annettu laatu- ja ympäristövaatimuksia biopolttoaineille. Toiminnanharjoittajan on laadittava kestävyysjärjestelmä kriteerien seuraamista varten. Kestävyys suunnitelmien hyväksynnästä vastaa Energiamarkkinavirasto.

Jakeluvelvoitelain avulla on järjestetty jakeluvelvoite biopolttoaineille. Lain mukaan jakelija on velvollinen toimittamaan kulutukseen tietyn osan moottoribensiiniin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällöstä biopolttoaineina. Jakeluvelvoite kasvaa asteittain ja on 2020 vuonna 20 %. (Ojala 2020.) Jakeluvelvoite ei vielä sisällä biokaasua, mutta muutos on käsittelyvaiheessa (Arffman 2020).

## LÄHTEET

AFRY 2020

Arffman, M. Sähköpostikeskustelu 15.12.2020.

Bekon GmbH 2016

Biowoima 2019

Havukainen, J. Oksala, J. & Rantala, T. 2018

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 2017/252

Lehtinen, J. 2018

Lehtosaari, T. Sähköpostikeskustelu 6.7.2020

Luostarinen, S. 2015

Motiva 2013

Mäihäniemi, M. 2017

Ojala, E. 2020. Lainsäädäntöselvitys Case Mäntyvaara -hankkeelle.

Ruokavirasto 2020

Tähti, H. & Rintala, J. 2010

Tampio, E., Virkkunen, E., Heikkinen, P., Hietaranta, M. & Saastamoinen, M. 2014

Valtioneuvosto 1250/2014

Virkkunen E. Sähköpostikeskustelu 20.11.2020.

# BIOKAASULAITOS

HEVOSENLANTA OSASYÖTTEENÄ BIOKAASUN TUOTANNOSSA

## BIOKAASUN TUOTANTO LANNAN HYÖDYNTÄMISVAIHTOEHTONA ROVANIEMELLÄ

Lannan hyödyntäminen biokaasutuksella on olemassa erilaisia vaihtoehtoja Rovaniemellä. Yhtenä vaihtoehtona on nojata olemassa olevaan toimintaan ja hyödyntää Napapiirin Residuum Oy:n maksullista biojätteen vastaanottopalvelua. Alakorkalon toimispisteelle voi toimittaa kuivikelantaa, josta sen matka jatkuu Ouluun mädättämöön, missä siitä tehdään biokaasua. Vaihtoehdon haasteena on korkeaksi muodostuva porttimaksu, joka yhdessä kuljetuspalveluiden kanssa nostaa nykyistä lannan käsittelyn kustannusta roimasti. Biojätteen edelleen kuljettaminen Ouluun ei ole myöskään ympäristökuormituksen osalta optimaalinen ratkaisu.

Tallikohtaisena vaihtoehtona voidaan esittää pienen mittakaavan biokaasulaitoksen perustamista muutaman tallin yhteiseksi yritys-toiminnaksi. Tämä tilakohtaisen mittakaavan vaihtoehtoa ei kuitenkaan suositella, sillä vaikka toiminta on laitteistojen puolesta mahdollista, on se investointina ja toiminnan ylläpidon osalta vielä kohtuuttoman kallis. Hevoselannan lisäksi tallilla tulisi olla käytössään myös muita biokaasutuksensyötteitä. Lisäksi kaiken tuotantokapasiteetin hyödyntämiskohteen saavuttamiseksi tulisi toteuttaa mittavia rakennusinvestointeja.

Yhtenä soveltuvana vaihtoehtona hevoselannan hyödyntämiselle esitetään kuitenkin Napapiirin Kiertotalouspuisto -hankkeessa selvitysvaiheessa olevaa Napapiirin Residuum Oy:n biokaasulaitosta. Vaihtoehdossa hevosen kuivikelanta kuljetetaan biokaasulaitokselle, jossa mahdollisuudet lannan hyödyntämiseen ovat hyvinkin potentiaalisia. Rovaniemellä Alakorkalon Kiertotalouspuistossa biokaasulaitoksen toiminta voisi käynnistyä aikaisintaan vuonna 2024 (Portti 2020; Torvinen 2020).

Napapiirin kiertotalouspuistohanke (EAKR) on Rovaniemen kaupungin, Napapiirin Residuum Oy:n ja Napapiirin Vesi ja Energia Oy:n yhteinen kiertotalouden kehittämishanke Rovaniemellä. Kiertotalouspuistohankkeessa laadittiin selvitys alueen biomassosta ja selvityksen pohjalta laadittiin biokaasulaitoksen yleisuunnitelma ja kustannusarvio sekä logistiikkaselvitys. (AFRY 2020.)

## BIOKAASUTUKSEN RAAKA-AINEITA

Kiertotalouspuisto-hankkeen tilaaman biokaasusuunnitelmassa laitosratkaisuksi valittiin kaksilinjainen kuivämädätyslaitos, jossa on erilliset käsittelylinjat biojätteille (ml. hevoselanta ja rasvajätteet) ja lietteelle. Reaktorista purettava mädätejäännös hygienisoitetaan ja kuivataan ruuvipuristimilla, siten että siitä syntyy kuiva ja märkäjäte. Märkäjäte välivarastoidaan, josta se toimitetaan loppukäyttöön. Märkäjäte voidaan käyttää nestemäisenä lannoitteena tai ohjata jäteveden puhdistamolle käsiteltäväksi. (AFRY 2020.)

Prossissa tuotettu biokaasu johdetaan vedenerotuksen kautta biokaasuvarastoon. Osa kaasusta voidaan hyödyntää mädätysprosessin omassa käytössä tai kaukolämmöntuotannossa polttamalla. Liikennepolttoainekäyttöön menevä kaasu puhdistetaan yli 95 % metaanipitoisuuteen ja paineistetaan 250 bar:n paineeseen. Kaasu välivarastoidaan perustettavan jakeluaseman yhteydessä. (AFRY 2020.)

Biokaasulaitoksen hevoselannan mitoitusravon on käytetty 3000 tonnia vuodessa. Käytännössä tämä mahdollistaisi kaiken Rovaniemen alueella (30 km säteellä) syntyvän hevosen kuivalannan hyödyntämisen. Biokaasulaitoksessa hyödynnettäisiin lannan lisäksi erilliskerättyä biojätettä Lapin alueelta, jätevedenpuhdistamoiden lietteitä Lapin alueelta (pl. Napapiirin Energian ja Veden lietteet, jotka käsitellään termisesti) sekä Napapiirin Residuumin vastaanottamat rasvaiset vedet eli rasvakaivolietteet. Erilliskerätyn biojätteen määrän ennustetaan kasvavan tulevaisuudessa ja sen seurauksena myös sen kuljetusmäärät lisääntyvät, haasteena ovat kuitenkin alueen pitkät etäisyydet ja tämän seurauksena suuret logistiset kustannukset. (AFRY 2020.)

## LANNAN LOGISTIIKKA

Kaikkiaan biokaasulaitoksen syötteiden laajan keräilyalueen vuoksi kuljetuksia toteutetaan Lapin alueelta (perustettavista logistiikka keskuksista tai suoraan syntypaikoilta) Alakorkaloon. Tämän osalta pakokaasupäästöjen arvioitu lisäys on vuoden 2018 Rovaniemen liikenteen pakokaasupäästöihin pieni vaihdellen päästökomponentteittain välillä 0,03–0,4 %. Rovaniemen alueella syntyvä hevoselanta kuljetettaisiin suoraan syntypaikoilta Alakorkaloon. (AFRY 2020.) Hevoselannan kuljetukseen käytettävien kuorma-autojen tuottamat päästöt tai kuljetusetäisyydet eivät muutu merkittävästi sijoittamiskohteen muuttuessa Alakorkaloon. Toiminnasta mahdollisesti jalostettavaa liikennepolttoainetta tullaan selvityksen mukaan käyttämään raskaskalustolle, joten tällä voidaan saada kuljetusten fossiilisten polttoaineiden määrää pienennettyä.

Kiertotalouspuistoselvityksessä ei käsitellä lannan kuljetusta hevoselanteilta Alakorkaloon. Tallitoimijoista vain muutamilla on omia kuljetuskalustoja, mutta vaihtolavojen kuljettamiseen sopivaa kalustoa löytyy useilta kuljetusalan toimijoilta, joten kuljetuspalveluiden saatavuus ei muodostu ongelmaksi. Kiinteitä lantaloita rakentaneiden tallien kohdalla tulee huomioida kuivikelannan lastaaminen kuljetusta varten. Lannan vastaanoton voidaan olettaa toimivan aina jäteaseman ollessa auki, joten lannan kuljetuspalveluita voidaan kilpailuttaa kattavasti alan toimijoilla. Hevoselanta voidaan kipata kuljetuslavoilta suoraan siiloon. Vastaanoton ja kuljetusten hinnoittelun yhteydessä tulee huomioida lannan jäätyminen kiinni vaihtolavoihin.

# BIOKAASULAITOS

HEVOSENLANTA OSASYÖTTEENÄ BIOKAASUN TUOTANNOSSA

Mäntyvaaran hevoskeskuksesta on noin 5 kilometrin matka Alakorkaloon. Kuivikelannan kuljetukseen voidaan käyttää avolavoja, jollaisia hevostalleilla käytetään nykyisinkin sekä varastointiin että kuljetukseen. Taulukossa on esitetty logistiikan kustannuksia vaihtolavojen tyhjennyksestä 65 euron tuntihinnoittelulla.

Taulukko. Logistiikan kustannukset (Föhr & Ranta 2017)

Etäisyys (km)	Ajo (min)	Lavan käsittely (min)	Yhteisaika (min)	Tapahtuma (€/kuorma)
10	30	15	45	49
20	45	15	60	65
30	60	15	75	81
40	75	15	90	98
50	90	15	105	114
60	105	15	120	130

## LIIKETOIMINTAA

Kiertotalouspuisto -hankkeen selvitykseen liittyneen kustannuslaskelman mukaan biokaasulaitosinvestointi vaikuttaa kannattavalta jo ilman investointitukia. Vertailluista skenaarioista kustannushyötysuhteeltaan paras vaihtoehto on biokaasun tuottaminen liikennekäyttöön. Koska Lapissa ei ole vielä kaasutankkausasemia tulisi liikennekäyttöä turvata esimerkiksi muuttamalla jätekuljetuksen ja julkisen liikenteen kulkuneuvot kaasukäyttöisiksi. (AFRY 2020.)

Lannasta maksettaisiin porttimaksu, joka alustavien suunnitelmien mukaan on 30 euroa tonnilta (AFRY 2020). Mäntyvaaran tallien lannan kuljettamisen ja käsittelyn yhteenlasketut kustannukset ovat olleet noin 25 euroa tonnilta. Tätä korkeampi kustannus nostaa riskiä raaka-aineen saatavuudesta hevosenlannan osalta. Kuljetuksen hinta Mäntyvaarasta Alakorkaloon on taulukon 1 mukaisesti 49 euroa vaihtolavalta. Mäntyvaarassa käytetyillä vaihtolavoilla lannan määrä on keskimäärin noin 8 tonnia, jolloin kuljetuksen jälkeen käsittelyn hinnaksi jää 18,9 euroa tonnilta.

Valtioneuvoston asetus sähköisen liikenteen ja biokaasun liikennekäytön infrastruktuurituesta vuosina 2018–2021 498/2018 antaa mahdollisuuden myöntää Infrastruktuuritukea maakaasumarkkinalain (587/2017) soveltamisalaan kuuluvien kiinteän kaasutankkausasemien investointihankkeisiin. Tuki on tarkoitettu biomassasta tuotetun kaasumaisen liikenteessä käytettävän polttoaineen syöttämiseen ajoneuvoihin joko paineistetussa tai nestemäisessä muodossa; sekä erilaisiin sähköautojen latausjärjestelmiin. (Ojala 2020.)

## TOIMIJOITA

Esillä olleen selvityksen osalta biokaasulaitoksen perustaminen Rovaniemelle mädätysprosessi ja liikennepolttoaineen jalostuksen osalta tulisi Napapiirin Residuum Oy:n toiminnan luontevaksi osaksi. Mahdollinen myynti jalosteiden osalta toteutuu myös osana Residuumin toimintaa. Käsittelytoimintaan tarvitaan toki useita eri yhteistyökumppaneita.

Raaka-aineen tuottajat ovat merkittäviä toimijoita biokaasutoiminnan osalta. Hevosenlannan lisäksi toiminnan ylläpitämiseen tarvitaan myös muita jakeita, joihin liittyen keräilypisteet eri kuntien alueella ovat läheisessä yhteistyössä biokaasulaitoksen toiminnassa. Hevosenlannan ja muiden jakeiden kuljettamiseen käsitteilypaikalle tarvitaan kuljetusyrittäjiä, suurimmalla osalla talleista ei ole itsellään kuljetuskalustoa.

Toiminnan perustamiseen ja kehittämiseen on hyvä hyödyntää tutkimus- ja konsulttiyrityksiä, tässä tapauksessa toimintaa ovat olleet kehittämässä Napapiirin Residuumin kanssa muun muassa Rovaniemen kehitys, Rovaniemen kaupunki, Napapiirin vesi ja energia, Gasum Oy, mukana ovat olleet myös useat eri hankkeet, kuten Case Mäntyvaara sekä konsulttiyritykset LCA Consulting Oy ja AFRY.

## LÄHTEET

AFRY 2020

Föhr, J. & Ranta, T. 2017

Ojala, E. 2020. Lainsäädäntöselvitys Case Mäntyvaara -hankkeeseen Portti, S Esitys Case Mäntyvaara-hankkeen työpajassa 20.11.2020.

Torvinen, Juha Haastattelu 30.7.2020. Case Mäntyvaara-hankkeessa.